

System und Verfahren zum automatischen Installieren, Verifizieren und Konfigurieren  
von Funktionalitäten in den Systemkomponenten eines verteilten Netzwerkes

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum automatischen Erstellen, Installieren und Konfigurieren von in Dateien, insbesondere in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien, abgelegten Funktionalitäten für die in einem verteilten Netzwerk, insbesondere in einem verteilten Automatisierungssystem, angeordneten Systemkomponenten.

Ein verteiltes Netzwerk umfasst in seiner Struktur eine Vielzahl von Systemkomponenten, welche über eine Netzwerkstruktur verbunden sind, wobei die Systemkomponenten beispielsweise Bedienarbeitsplätze (Operator Stationen), Wartungsarbeitsplätze (Engineering Stationen), Archivierungsarbeitsplätze, Controller (Steuergeräte) mit Verarbeitungsstationen, Ein- und Ausgabeeinheiten und Kommunikationsschnittstellen sind.

In den Systemkomponenten des verteilten Systems sind beispielsweise ein Betriebssystem, Anwendungsprogramme und Steuerungsprogramme abgelegt, welche als Softwarepakete in den Systemkomponenten installiert und konfiguriert werden.

Für die Erstellung, Installation und Konfiguration der in Softwarepaketen abgelegten Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für die Systemkomponenten des verteilten Systems werden die für die Funktionsfähigkeit des Netzwerkes erforderlichen Softwarepakete mit ihren Funktionalitäten separat für jeder einzelne Systemkomponente erstellt, geprüft und nacheinander entsprechend einem vorgegebenen Plan in jeder Systemkomponente installiert und unter Beachtung der Abhängigkeiten der einzelnen Systemkomponenten untereinander für jede Systemkomponente separat konfiguriert und geprüft. Eine automatisch ablaufende

Installation, Konfiguration und Verifikation der Abhängigkeiten der einzelnen Systemkomponenten untereinander ist nicht durchführbar.

Für die Installation der Softwarepakete auf den verschiedenen Systemkomponenten und die Konfiguration der Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Systemkomponenten ist ein umfangreiches Expertenwissen erforderlich, da die Vorgehensweise bei der Installation und Konfiguration der Softwarepakete in den dazu vorgegebenen Richtlinien und Anweisungen oft nur unzureichend beschrieben und schwer nachvollziehbar ist.

Auch die Pläne der Systemstruktur und die Identifikation der Systemkomponenten für eine vollständige und richtige Installation der Beziehungen und Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander werden manuell erstellt und für jede Systemkomponente separat geprüft, wodurch der administrative Aufwand für die Erstellung, Verifikation, Installation und Konfiguration der Softwarepakete mit einem hohen Zeitaufwand verbunden ist und sich um so mehr erhöht, je umfangreicher die Anlagentopologie ausgeführt ist.

Der Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde, ein System zum automatischen Installieren, Verifizieren und Konfigurieren von in Dateien, insbesondere in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien, abgelegten Funktionalitäten für in einem verteilten Netzwerk, insbesondere in einen verteilten Automatisierungssystem, angeordnete Systemkomponenten anzugeben, wodurch vorgenannte Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein System mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Ein entsprechendes Verfahren zur Ausführung bei dem erfindungsgemässen System ist im Anspruch 6 angegeben.

Erfindungsgemäss umfasst das System zum automatischen Erstellen, Installieren und Konfigurieren von in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien abgelegten Funktionalitäten für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten ein wissensbasiertes Systemplanungswerkzeug mit einer

Benutzerschnittstelle, einer Planungslogikeinheit, einer Datenverwaltungseinheit, einer Planungsdatenbank und einem Installationswerkzeug.

Die Benutzerschnittstelle übermittelt von einem Benutzer ausgewählte Systemoptionen, zu denen beispielsweise die Systemstruktur, auch Systemtopologie genannt, die verwendeten Systemtypen mit den entsprechenden Funktionalitäten, wie beispielsweise das auszuwählende Betriebssysteme oder die Art der Systemfunktionalität, gehören, an die Planungslogikeinheit und an die Datenverwaltungseinheit.

Die Planungslogikeinheit erzeugt unter Benutzung einer in der Datenverwaltungseinheit integrierten Daten- und Regelverwaltung aus den Systemoptionen Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationspläne zur Weiterverarbeitung in der Datenverwaltungseinheit.

In der Planungsdatenbank sind Systeminformationen, wie Systeminstallationsinformationen, Systemabhängigkeiten, Systemkonfigurationsschritte und Systemgrenzeninformationen für die Auswahl des Automatisierungssystems, der Bedien- und Engineeringarbeitsplätze, der Controller-Kommunikation, des Archivierungssystems, der Integration der Anwendungsserver und der Feldgeräte erfasst, welche der Datenverwaltungseinheit zugeführt werden.

Die Datenverwaltungseinheit generiert und konfiguriert mittels eines integrierten Datengenerators aus den Systemoptionen der Benutzerschnittstelle, aus den Systeminformationen daten- und regelbasiert eine aus Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsinformationen, im folgenden auch Softwarepakete genannt, bestehende Systemstruktur und ermittelt alle erforderlichen Installationsschritte für die Übermittlung der in den Datenpaketen abgelegten Funktionalitäten in die Systemkomponenten.

Das vom Datengenerator aus den Systemoptionen, den Systeminformationen, Systemstrukturplänen und den Abhängigkeiten aus der Daten- und Regelverwaltung entwickelte System legt bei der Generierung fest, welche Dateien zu einem Paket gehören und untersucht sie auf Abhängigkeiten und Konflikte, so dass sie vollständig

und in der richtigen Reihenfolge in den Systemkomponenten installierbar und auch von neuen Versionen überschreibbar sind. Softwarepakete, welche voneinander abhängen, können somit nur gemeinsam, verteilt auf die verschiedenen Systemkomponenten, installiert werden, wodurch Konflikte und zeitaufwendige Konfigurationen innerhalb der einzelnen Systemkomponenten entfallen.

Die erstellten Pakete mit den Systemdaten und Einrichtungsdaten für jede Systemkomponente, wie beispielsweise Systemkomponententyp und -name, Betriebssystem, genutzte Umgebung des Betriebssystems, Hardwareanforderungen, Netzwerkeinstellungen, Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander und ausgewählte Systemfähigkeiten sowie festgelegte Konfigurationsdaten für die jeweilige Systemkomponente, werden dem Installationswerkzeug übergeben.

Ist die Generierung der Softwarepakete für die Systemkomponenten ausgeführt, erfolgt im Installationswerkzeug eine Überprüfung der Systemvoraussetzungen eine eventuell notwendige Ergänzung fehlender Daten und eine Übertragung der Softwarepakete in die jeweiligen Systemkomponenten.

Nach erfolgreicher automatischer Installation der Softwarepakete in den Systemkomponenten ist das Verfahren zur Bereitstellung des verteilten Systems für die Systemkomponenten des verteilten Systems beendet und es werden die Systemkomponenten automatisch konfiguriert.

In einer alternativen Ausführungsvariante ist die Konfiguration der Softwarepakete auch benutzergeführt ausführbar.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das wissensbasierte Systemplanungswerkzeug mit einer Änderungseinheit zur Pflege der in der Planungsdatenbank abgelegten Planungsdaten und/oder der von der Planungslogikeinheit erzeugten Plänen erweitert, wobei die Änderungseinheit dafür mit einer integrierte Export-/ Importfunktionalität beispielsweise zum Austausch der Planungsdaten und Integration zusätzlicher benutzerdefinierter Optionen für die Anpassung der Daten und Pläne ausgestattet ist.

Nach einer Aktualisierung der Systeminformationen mittels der Änderungseinheit ist der Datengenerator in vorteilhafter Weise in der Lage die neu erstellten Informationen für aktualisierte Pakete aus der Datenverwaltungseinheit abzuholen und aktualisierte Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien zu ermitteln.

Das erfindungsgemäße Verfahren beschreibt eine Anzahl von Schritten, mit welchen im wissensbasiertem Systemplanungswerkzeug generierte Softwarepakete für jede einzelne Systemkomponente automatisch erstellt und geprüft werden und in den Systemkomponenten des verteilten Systems installiert und konfiguriert werden, um das verteilte System in einen betriebsbereiten Zustand zu überführen.

Dabei werden mittels einer Benutzerschnittstelle ausgewählte Systemoptionen für eine Planungslogikeinheit und eine Datenverwaltungseinheit bereitgestellt und mittels einer Planungsdatenbank Systeminformationen für die Datenverwaltungseinheit gespeichert.

Mittels der Planungslogikeinheit werden aus den Systemoptionen der Benutzerschnittstelle und Planungsdaten aus der Datenverwaltungseinheit Pläne für die Systemstruktur erzeugt und der Datenverwaltungseinheit zugeführt sowie mittels der Datenverwaltungseinheit aus den Systemoptionen der Benutzerschnittstelle, aus den Systeminformationen der Planungsdatenbank und aus den in der Planungslogikeinheit erzeugten Plänen für die Systemstruktur, Softwarepaketen generiert, konfiguriert und dem Installationswerkzeug übergeben.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante werden mittels einer Änderungseinheit die in der Planungsdatenbank abgelegten Planungsdaten und/oder die von der Planungslogikeinheit erzeugten Plänen aktualisiert und mittels des Datengenerators aktuelle Systemkomponenten generiert.

Die Vorteile der Erfindung sind weiterhin darin zu sehen, dass bei der automatischen Erstellung, Verifikation, Installation und Konfiguration der Softwarepakete für die einzelnen Systemkomponenten Regeln, Vorgaben und Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander berücksichtigt und geprüft werden.

Für die Installation und Konfiguration ist kein Expertenwissen erforderlich, da die Art und die Installations- und Konfigurationsreihenfolge durch den Datengenerator der Datenverwaltungseinheit festgelegt ist.

Anhand von in den Figuren 1 – 5 dargestellten Ausführungsbeispielen sollen die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

**Fig. 1** ein beispielhaftes wissensbasiertes Systemplanungswerkzeug zum automatischen Erstellen, Installieren, Prüfen und Konfigurieren von Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten,

**Fig. 2** einen beispielhaften Verfahrensablauf zum automatischen Erstellen, Installieren und Konfigurieren von Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten,

**Fig. 3** beispielhafte Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Verfahrensschritten der Systemplanung im Systemplanungswerkzeug zur Ausführung des erfindungsgemäßen Systems, und

**Fig. 4** eine beispielhafte Übersicht der Generierung der Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für jede Systemkomponente.

In **Fig. 1** ist ein beispielhaftes wissensbasiertes Systemplanungswerkzeug (1) zum automatischen Erstellen, Installieren, Prüfen und Konfigurieren von Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien, im folgenden auch Softwarepakete genannt, für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten gezeigt, wobei das wissensbasierte Systemplanungswerkzeug 1, eine Benutzerschnittstelle 10, eine Planungslogikeinheit 20, eine Datenverwaltungseinheit 30, eine Planungsdatenbank 40 und ein Installationswerkzeug 60 umfasst.

In der Benutzerschnittstelle 10, welche mit der Planungslogikeinheit 20 und der Datenverwaltungseinheit 30 zusammenwirkt, sind ausgewählte Systemoptionen, zu denen beispielsweise die Systemstruktur, die verwendeten Systemtypen und Betriebssysteme sowie eine Auswahlmöglichkeit für die Art der Datenspeicherung im Installationswerkzeug 60 gehören, für Weiterverarbeitung in der Planungslogikeinheit 20 und der Datenverwaltungseinheit 30 abgelegt.

Die Planungslogikeinheit 20 erzeugt aus den Systemoptionen der Benutzerschnittstelle 10 Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationspläne für die Erstellung der Systemstruktur und übermittelt die Pläne der Datenverwaltungseinheit 30 zur Weiterverarbeitung in der Datenverwaltungseinheit.

Mittels von in der Planungsdatenbank 40 gespeicherten Systeminformationen, welche beispielsweise Systeminstallationsinformationen, Systemkonfigurationsschritte und Systemgrenzeninformationen sind, mittels der Systemoptionen der Benutzerschnittstelle und den von der Planungslogikeinheit 20 erzeugten Plänen für die Systemstruktur, generiert und konfiguriert die Datenverwaltungseinheit 30 unter Nutzung einer von der Datenverwaltungseinheit 30 verwalteten Daten- und Regelverwaltung mittels eines integrierten Datengenerators, Softwarepakete.

Die Daten- und Regelverwaltung untersucht die erstellten Softwarepakete und Hardwarevoraussetzungen auf Abhängigkeiten und Konflikte untereinander.

Die Softwarepakete umfassen jetzt die in den jeweiligen Systemkomponenten zu installierenden Funktionalitäten, wie beispielsweise Systemkomponentendaten und Einrichtungsdaten für die Systemkomponenten.

Die erstellten Pakete mit den Systemdaten und Einrichtungsdaten für jede Systemkomponente, wie beispielsweise Systemkomponententyp und -name, Betriebssystem, genutzte Umgebung des Betriebssystems, Hardwareanforderungen, Netzwerkeinstellungen, Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander und ausgewählte Systemfähigkeiten sowie festgelegte Konfigurationsdaten für die jeweilige Systemkomponente, werden dem Installationswerkzeug 60 übergeben.

Die Datenverwaltungseinheit 30 wirkt weiterhin mit einer Änderungseinheit 50 zusammen, um die in der Planungsdatenbank 40 abgelegten Planungsdaten und/oder die von der Planungslogikeinheit 20 erzeugten Plänen zu aktualisieren.

Die Änderungseinheit 50 benutzt dafür eine integrierte Export-/ Importfunktionalität, um insbesondere Vorgaben, Abhängigkeiten und Beschränkungen für die jeweiligen Systemkomponenten zu ändern sowie einen Austausch der Planungsdaten und eine Integration zusätzlicher benutzerdefinierter Optionen für die Anpassung der Daten und Pläne durchzuführen.

Nach einer Aktualisierung der Systeminformationen mittels der Änderungseinheit 50 ist der Datengenerator in vorteilhafter Weise in der Lage die neu erstellten Pakete aus der Datenverwaltungseinheit abzuholen und aktualisierte Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien neu zu ermitteln. Dabei werden die neu erstellten Pakete wiederum mittels der Daten- und Regelverwaltung der Datenverwaltungseinheit 30 auf Abhängigkeiten und Konflikte untersucht und dem Installationswerkzeug 60 übergeben.

In **Fig. 2** ist ein beispielhafter Verfahrensablauf zum automatischen Erstellen, Installieren und Konfigurieren von Softwarepaketen für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten gezeigt.



Das erfindungsgemäße Verfahren beschreibt eine Anzahl von Schritten, mit welchen im wissensbasiertem Systemplanungswerkzeug 1 die Softwarepakete für jede einzelne Systemkomponente automatisch daten- und regelbasiert erstellt und geprüft werden und in den Systemkomponenten des verteilten Systems installiert und konfiguriert werden, um das verteilte System in einen betriebsbereiten Zustand zu überführen.

In einem ersten Schritt 1 werden Systemoptionen selektiert und in einem zweiten Schritt 2 für eine wissens- und regelbasierte Ermittlung dem Systemplanungswerkzeug 1 zugeführt.

In einem dritten Schritt 3 werden aus den Systemoptionen, den in der Planungslogik 20 erstellten Plänen für die Systemstruktur und der von der Planungsdatenbank 40 bereitgestellten Systeminformationen unter Nutzung der von der Datenverwaltungseinheit 30 verwalteten Daten- und Regelverwaltung mittels des in der Datenverwaltungseinheit 30 integrierten Datengenerators, Funktionalitäten erstellt und unter Beachtung von Regeln, Vorgaben und Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander automatisch geprüft.

Aus den Funktionalitäten werden in einem vierten Schritt 4 Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien, auch Softwarepakete genannt, generiert und in einem fünften Schritt 5 werden die jeweils benötigten Softwarepakete in die Systemkomponenten in vorgegebener Reihenfolge und Art installiert.

In einem sechsten Schritt 6 werden die Softwarepakete in die Systemkomponenten in vorgegebener Reihenfolge konfiguriert, um ein betriebsbereites verteiltes System zu bilden.

In Fig. 3 sind beispielhafte Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Verfahrensschritten der Systemplanung im Systemplanungswerkzeug 1 zur Ausführung des erfindungsgemäßen Systems mittels der Systemprüfung 70, der Systeminstallation 80 in jeder Systemkomponente, der Betriebssysteminstallation 90 und der Konfiguration des Gesamtsystems 100 aufgezeigt.

Die Abhängigkeiten für die Systemprüfung 70 beziehen sich insbesondere auf die in der Änderungseinheit 50 und der Datenverwaltungseinheit 30 bereitgestellten Wissens- und

Regelpflege, welche ihrerseits Informationen der Systemtypplanung 21 und der Systemkonfigurationsplanung 31 bereitstellt.

Für die Systeminstallation in den Systemkomponenten 80 werden die Vorgaben und Abhängigkeiten aus der Systemtypplanung 21 verarbeitet und ausgeführt, wobei die Systemtypplanung 21 Informationen an die Systemkonfigurationsplanung 31 übermittelt.

Um die Betriebssysteminstallation und -einrichtung 90 in den Systemkomponenten auszuführen, stellt das Systemplanungswerkzeug 1 die mittels der Datenverwaltungseinheit 30 generierten Systempläne 21 und Systemkonfigurationspläne 31 unter Verwendung der Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen der Systemtypplanung 21 und der Systemkonfigurationsplanung 31, zur Verfügung.

Für die Konfiguration des Gesamtsystems werden ebenfalls die von der Datenverwaltungseinheit 30 generierten Systemkonfigurationspläne 31 bereitgestellt und verarbeitet.

**Fig. 4** zeigt eine beispielhafte Übersicht der Generierung G der Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien im Systemplanungswerkzeug 1 für jede Systemkomponente und die Verwendung der Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien D für die Systemprüfung 70, für die Systeminstallation 80 in jeder Systemkomponente, für die Betriebssysteminstallation 90 und für die Konfiguration 100 des Gesamtsystems.

### Patentansprüche

1. System zum automatischen Installieren, Verifizieren und Konfigurieren von in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien abgelegten Funktionalitäten für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten, wobei
  - ein Systemplanungswerkzeug (1) zur Erstellung, Prüfung und Konfiguration der Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für die jeweiligen Systemkomponenten vorhanden ist,
  - das Systemplanungswerkzeug (1) die Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien zur Installation in die Systemkomponenten überträgt, die jeweiligen Systemkomponenten die benötigten Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien in vorgegebener Reihenfolge und Art automatisch prüft und konfiguriert, und
  - nach der Konfigurierung der Systemkomponenten ein Gesamtsystem gebildet ist.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Konfigurierung der Systemkomponenten untereinander ein betriebsbereites Gesamtsystem gebildet ist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien abgelegten Funktionalitäten Softwarepakete sind.
4. System nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gesamtsystem ein verteiltes Netzwerk, insbesondere ein verteiltes Automatisierungssystem ist.

5. System nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Softwarepaketen Systemkomponentendaten und Einrichtungsdaten für die Systemkomponenten abgelegt sind.
6. Verfahren zum automatischen Installieren und Konfigurieren von in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien abgelegten Funktionalitäten für in einem verteilten Netzwerk angeordnete Systemkomponenten, wobei
  - mittels eines Systemplanungswerkzeuges (1), die Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien für die jeweiligen Systemkomponenten erstellt, geprüft und konfiguriert werden,
  - die in den jeweiligen Systemkomponenten benötigten Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien in vorgegebener Reihenfolge und Art in die jeweiligen Systemkomponenten automatisch installiert, geprüft und konfiguriert werden, und
  - die Systemkomponenten zur Bildung eines Gesamtsystems konfiguriert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Konfigurierung der Systemkomponenten ein betriebsbereites Gesamtsystem gebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in Installations-, Verifikations- und/oder Konfigurationsdateien abgelegten Funktionalitäten als Softwarepakete ausgeführt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gesamtsystem als verteiltes Netzwerk, insbesondere als verteiltes Automatisierungssystem ausgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Softwarepaketen Systemkomponentendaten und Einrichtungsdaten für die Systemkomponenten abgelegt werden.

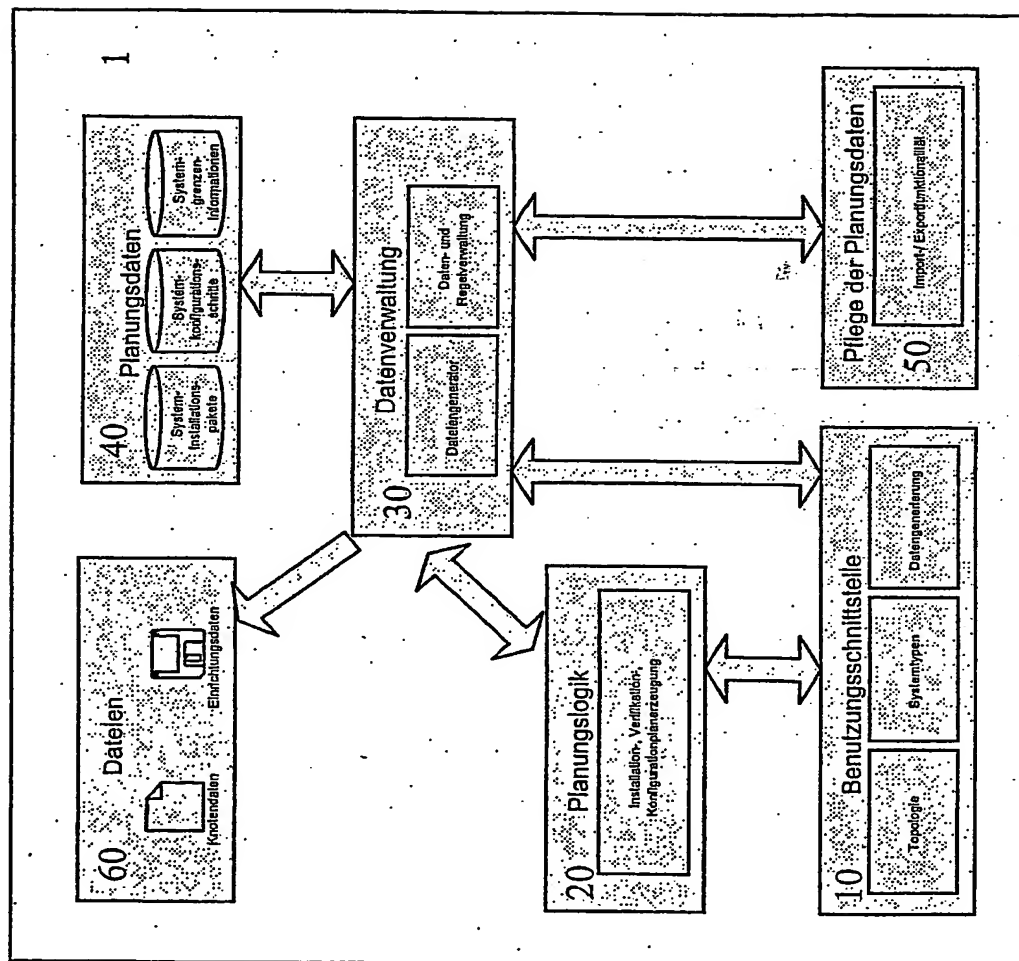


Fig. 1

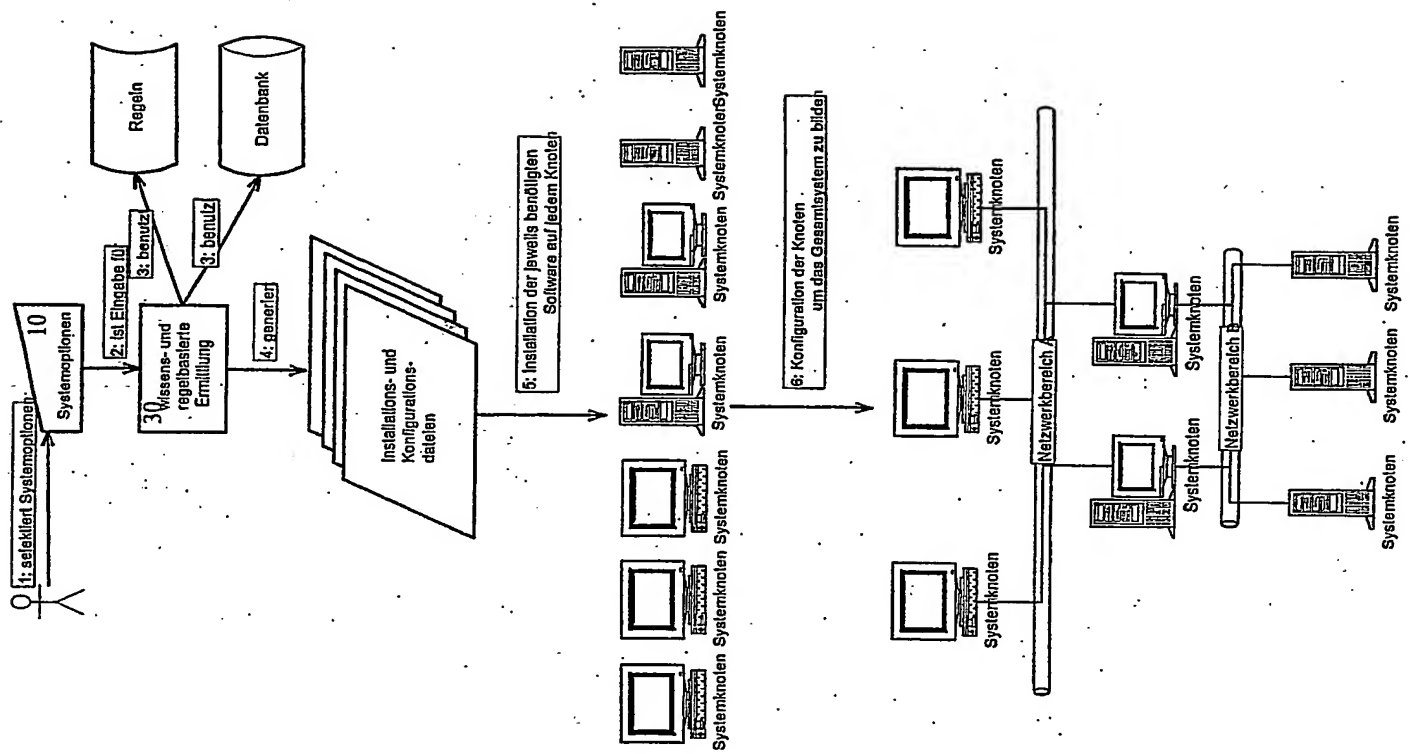


Fig. 2

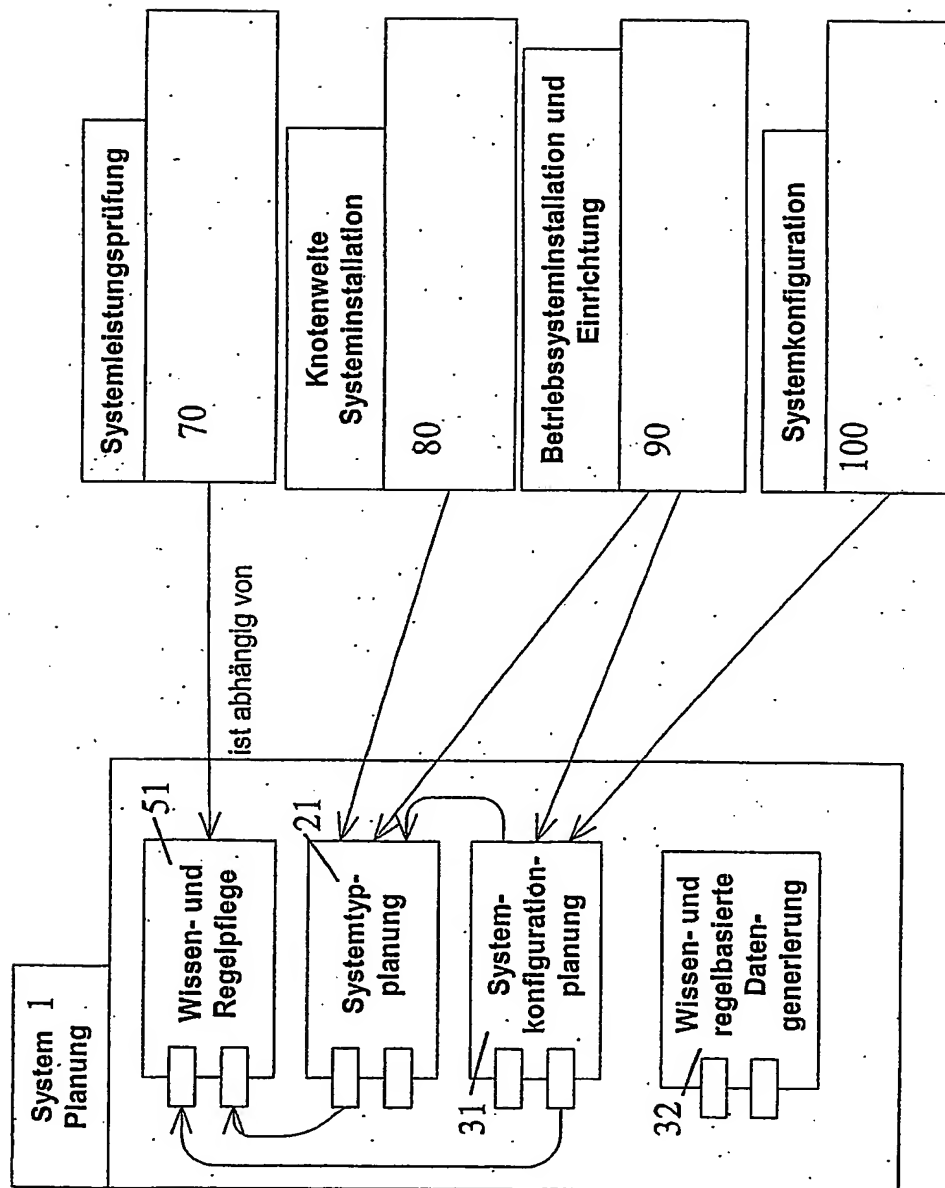


Fig. 3

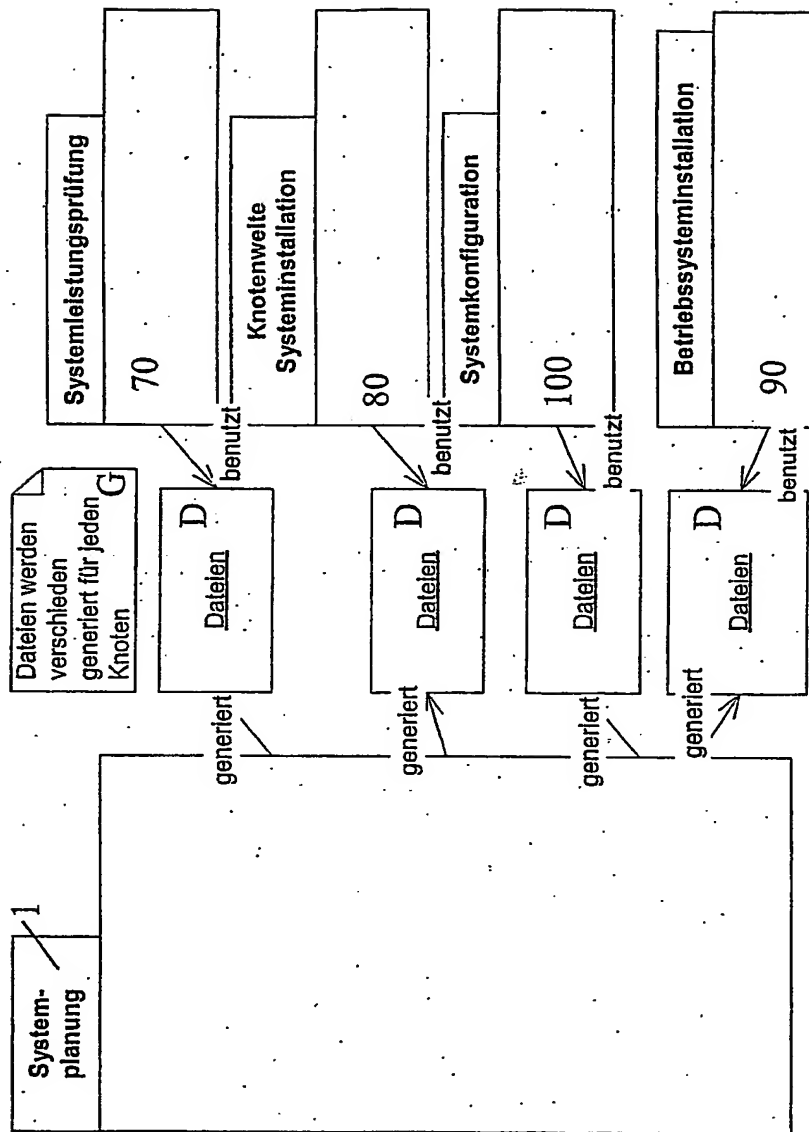


Fig. 4